

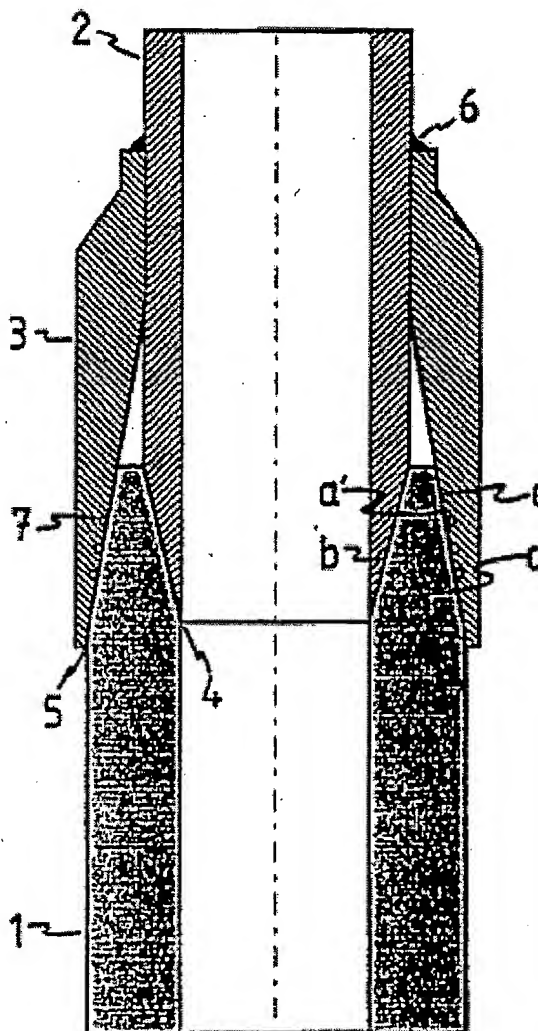
Producing air-tight joints between two tubes of different material

Patent number: DE19513604
Publication date: 1996-10-17
Inventor: VOGGENREITER MARTIN (DE)
Applicant: LINDE AG (DE)
Classification:
- international: F16L13/02
- european: F16L13/02
Application number: DE19951013604 19950410
Priority number(s): DE19951013604 19950410

22390 U.S. PTO
10/766130
012804

Abstract of DE19513604

A tube made of an Al material (1) is connected to a steel tube (2) by tapering the ends of the tubes with inclined surfaces of 5-30 deg, applying a Ag foil or an electrolytic coating (4) to one of the surfaces (a, b) and heating to 70-90% of the melting point of the Al material as a pressure of 5-15 N/mm² is applied. Finally an ancillary piece of tubing (3) made of steel is welded to the steel tube (2) and pressed against the Al material tube (1).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



1A-87011

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenl gungsschrift
⑩ DE 195 13 604 A 1

⑤1 Int. Cl.⁸:
F 16 L 13/02

②1 Aktenzeichen: 195 13 604.7
②2 Anmeldetag: 10. 4. 95
④3 Offenlegungstag: 17. 10. 96



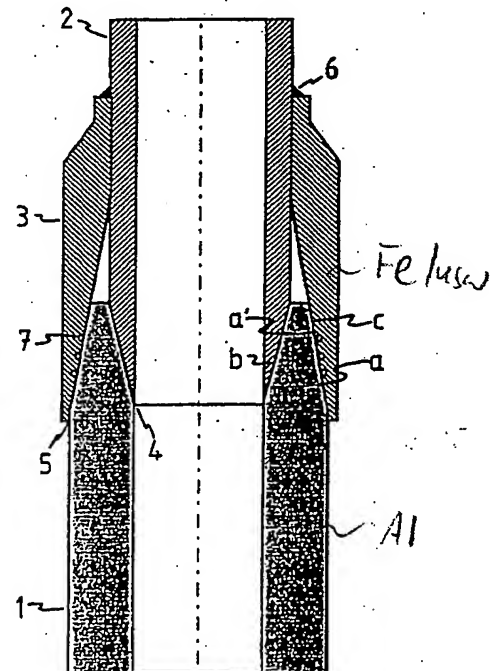
DE 195 13 604 A 1

⑦1 Anmelder:
Linde AG, 65189 Wiesbaden, DE

⑦2 Erfinder:
Voggenreiter, Martin, 82547 Eurasburg, DE

⑤4 Verfahren zum Verbinden zweier Rohre unterschiedlicher Materialien

⑤7 Verfahren zum Verbinden zweier Rohre unterschiedlicher Materialien, wobei eines der Rohre aus einem Aluminium-Werkstoff und eines der Rohre aus Stahl oder Edelstahl besteht, mittels Diffusionsschweißen, wobei
a) eines der Rohre (1) an der Fügestelle (a) in einem Winkel von 5 bis 30° innen angeschrägt wird,
b) das andere Rohr (2) an der Fügestelle (b) in einem Winkel von 5 bis 30° außen angeschrägt wird,
c) wenigstens eine der Fügstellen (a, b) mit einer Silberfolie (4) oder einer galvanisch aufgetragenen Silberschicht (4) versehen wird,
d) anschließend die beiden Rohre (1, 2) unter Hochvakuum auf 70 bis 90% Schmelztemperatur des Aluminium-Werkstoffes erhitzt und
e) unter einem Druck von 5 bis 15 N/mm² zusammengepreßt werden, und wobei ein drittes, als Stützhülse dienendes Rohrstück (3) angebracht und auf die unter a) bis e) genannte Weise im gleichen Arbeitsschritt mit dem Rohr (1) aus einem Aluminium-Werkstoff verbunden wird.



DE 195 13 604 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden zweier Rohre unterschiedlicher Materialien, wobei eines der Rohre aus einem Aluminium-Werkstoff und eines der Rohre aus Stahl oder Edelstahl besteht, mittels Diffusionsschweißen, wobei

- a) eines der Rohre an der Fugestelle in einem Winkel von 5 bis 30° innen angeschragt wird,
- b) das andere Rohr an der Fugestelle in einem Winkel von 5 bis 30° außen angeschragt wird,
- c) wenigstens eine der Fugestellen mit einer Silberfolie oder einer galvanisch aufgetragenen Silberschicht versehen wird,
- d) anschließend die beiden Rohre unter Hochvakuum auf 70 bis 90% Schmelztemperatur des Aluminium-Werkstoffes erhitzt und
- e) unter einem Druck von 5 bis 15 N/mm² zusammengepreßt werden.

Das Verbinden zweier Rohre unterschiedlicher Materialien, wobei eines der Rohre aus einem Aluminium-Werkstoff, z. B. A/Mg 3 oder A/Mg 4,5, und eines der Rohre aus Stahl bzw. Edelstahl besteht, ist mit Reibschweiß-, Sprengplattier- oder Kaltwalz-Verfahren möglich. Jedes der genannten Verfahren weist jedoch Nachteile auf. So ist es mit einem Reibschweiß-Verfahren zur Zeit noch nicht möglich, Rohre mit einem Innendurchmesser > 100 mm (NW 100) zu verbinden. Ein Verbinden mittels Sprengplattieren hingegen ist vergleichsweise teuer, so daß diese Verfahrensweise zum Verbinden zweier Rohre nur in Ausnahmefällen angewendet wird. Kaltgewalzte Verbindungen können hingegen nur Dichtheitsfunktionen erfüllen und bedürfen daher einer zusätzlichen Flanschkonstruktion. Dies ist von Nachteil, da dies mit erheblichen Kosten und Einschränkungen bezüglich der Verrohrungsgeometrie verbunden ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zum kraftschlüssigen Verbinden zweier Werkstücke aus den oben genannten Materialien anzugeben, das die Erstellung einer Verbindung, die sowohl eine ausreichende Dichtheit, < 10⁻⁶ mbl/s, und eine hohe Beständigkeit gegen Temperaturschocks bei Druckbelastung im Bereich des Aluminium-Stahl-Überganges aufweist, ermöglicht.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß ein drittes, als Stützhülse dienendes Rohrstück angebracht und auf die unter a) bis e) genannte Weise im gleichen Arbeitsschritt mit dem Rohr aus einem Aluminium-Werkstoff verbunden wird.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren ist neben den beiden zu verbindenden Rohren aus unterschiedlichen Materialien ein drittes, als Stützhülse dienendes Rohrstück vorgesehen. Dieses, als Stützhülse dienende Rohrstück wird auf die genannte Art und Weise — siehe Beschreibungsseite 1, erster Absatz — im gleichen Arbeitsschritt mit dem Rohr aus dem Aluminium-Werkstoff verbunden. Aluminium und Edelstahl weisen sehr unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten auf, nämlich 26 · 10⁻⁶ 1/grd bzw. 18 · 10⁻⁶ 1/grd. Dies führt dazu, daß bei Temperaturschocks, wie sie z. B. bei Verwendung der Rohre für Flüssiggas auftreten, so starke Spannungen entstehen, daß es unter Umständen zu einem Brechen an der Verbindungsstelle der beiden unterschiedlichen Werkstoffe kommt. Durch das zusätzliche, als Stützhülse dienende Rohrstück wird diese Verbindungs-

ungsstelle umfassen, so daß auch unter den genannten Bedingungen der Verwendung der Rohre ein Auseinanderbrechen des Rohres aus dem Aluminium-Werkstoff verhindert werden kann.

- 5 Gemäß einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht das dritte, als Stützhülse dienende Rohrstück aus Stahl oder Edelstahl.

- 10 Selbstverständlich ist es denkbar, daß das dritte, als Stützhülse dienende Rohrstück auch aus einem Material, das ähnliche Eigenschaften wie Stahl oder Edelstahl aufweist, hergestellt ist.

Die Erfindung weiterbildend wird vorgeschlagen, daß das als Stützhülse dienende Rohrstück an seiner Fugestelle Nuten und/oder Rillen aufweist.

- 15 Derartige Nuten und/oder Rillen auf der Fugestelle des als Stützhülse dienenden Rohrstückes beeinflussen die Verbindung zwischen diesem Rohrstück und dem aus dem Aluminium-Werkstoff bestehenden Rohr positiv, da der Aluminium-Werkstoff in diese Rillen hineingepreßt wird.

- 20 Das erfindungsgemäße Verfahren sowie weitere Ausgestaltungen davon seien anhand der Figur näher erläutert.

- Die Figur zeigt im Querschnitt drei mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens verbundene Werkstücke, nämlich zwei Rohre (1 und 2) und eine Stützhülse 3, aus unterschiedlichen Materialien. Eine derartige Verbindung zweier Rohre bzw. Rohrleitungen 1 und 2 ist z. B. innerhalb von Cold-Boxen notwendig. Rohr bzw. Rohrstück 1 besitzt eine erste Fugestelle a an seiner Innenseite, und ist an dieser Fugestelle a in einem Winkel von 5 bis 30° angeschragt. Rohrstück 1 besteht aus einem Aluminium-Werkstoff. Rohr bzw. Rohrstück 2 besteht aus Stahl oder Edelstahl und ist an seiner außen gelegenen Fugestelle b im gleichen Winkel wie Rohrstück 1 angeschragt. Vor dem Erwärmen auf 70 bis 90% Schmelztemperatur des Aluminium-Werkstoffes unter Hochvakuum wird nun wenigstens eine der Fugestellen a oder b mit einer Silberfolie 4 oder einer galvanisch aufgetragenen Silberschicht 4 versehen. Die Silberfolie 4 bzw. die Silberschicht 4 weist hierbei eine Dicke zwischen 5 und 15 Mikron auf. Die Erhitzung auf 70 bis 90% Schmelztemperatur des Aluminium-Werkstoffes unter Hochvakuum und ein gleichzeitiges Zusammenpressen der beiden Rohre bzw. Rohrstücke 1 und 2 unter einem Druck von 5 bis 15 N/mm², führt zu einem Verschweißen der beiden Rohre bzw. Rohrstücke 1 und 2. Um ein Auseinanderbrechen des aus dem Aluminium-Werkstoff bestehenden Rohrstückes 1 wirkungsvoll zu verhindern, wird eine Stützhülse 3, die vorzugsweise aus Stahl oder Edelstahl besteht, angebracht. Diese weist ebenfalls eine angeschragte Fugestelle c auf, die mit der äußeren Fugestelle a' des Rohrstückes 1 zusammenpaßt. Wiederum wird eine der beiden Fugestellen mit einer Silberfolie 5 bzw. Silberschicht 5 versehen, so daß auch die beiden letztgenannten Fugestellen bzw. -flächen a' und c im gleichen Arbeitsschritt wie die Fugestellen a und b miteinander verschweißt werden. Zusätzlich können das Rohrstück 2 und die Stützhülse 3 auf herkömmliche Weise miteinander verschweißt werden (Bereich 6). Dadurch wird erreicht, daß das Rohrstück 1 von den Rohr-
- 60 stücken 2 und 3 umfassen ist, so daß sich der umfangene Teil des Rohrstückes 1 nicht mehr plastisch verformen kann und die Fugestellen auch bei Temperaturschocks nicht mehr zerstört werden können. Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung weist das als Stützhülse dienende Rohrstück 3 an seiner Fugestelle c Nuten und/oder Rillen 7 auf. In diese wird der Aluminium-Werk-

stoff, aus dem das Rohr bzw. Rohrstück 1 gefertigt ist, beim Zusammenpressen hineingepreßt. Dadurch wird die Verbindung zwischen dem Rohr bzw. Rohrstück 1 und dem als Stützhülse dienenden Rohrstück 3 verbessert.

+ Wärmeinwirkung

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß das erfindungsgemäße Verfahren zum Verbinden zweier Rohre bzw. Rohrstücke aus unterschiedlichen Materialien einen Verbund zwischen zwei Rohren bzw. Rohrstücken ermöglicht, der die gestellten Anforderungen, hinsichtlich Dichtigkeit und Beständigkeit gegen Temperaturschocks bei Druckbelastung im Bereich des Aluminium-Stahl-Überganges, erfüllt. Des weiteren ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren das vergleichsweise kostengünstige Verbinden zweier Rohre bzw. Rohrstücke unterschiedlicher Materialien.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden zweier Rohre unterschiedlicher Materialien, wobei eines der Rohre aus einem Aluminium-Werkstoff und eines der Rohre aus Stahl oder Edelstahl besteht, mittels Diffusions-schweißen, wobei
 - a) eines der Rohre (1) an der Fügestelle (a) in einem Winkel von 5 bis 30° innen angeschrägt wird,
 - b) das andere Rohr (2) an der Fügestelle (b) in einem Winkel von 5 bis 30° außen angeschrägt wird,
 - c) wenigstens eine der Fügstellen (a, b) mit einer Silberfolie (4) oder einer galvanisch aufgetragenen Silberschicht (4) versehen wird,
 - d) anschließend die beiden Rohre (1, 2) unter Hochvakuum auf 70 bis 90% Schmelztemperatur des Aluminium-Werkstoffes erhitzt und
 - e) unter einem Druck von 5 bis 15 N/mm² zusammengepreßt werden, dadurch gekennzeichnet, daß ein drittes, als Stützhülse dienendes Rohrstück (3) angebracht und auf die unter a) bis e) genannte Weise im gleichen Arbeitsschritt mit dem Rohr (1) aus einem Aluminium-Werkstoff verbunden wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte, als Stützhülse dienende Rohrstück (3) aus Stahl oder Edelstahl besteht.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das als Stützhülse dienende Rohrstück (3) an seiner Fügestelle (c) Nuten und/oder Rillen (7) aufweist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte, als Stützhülse dienende Rohrstück (3) mit dem Rohrstück (2), das aus Stahl bzw. Edelstahl besteht, auf herkömmliche Weise verschweißt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Silberfolie (4) bzw. Silberschicht (4) eine Dicke von 5 bis 15 Mikron aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

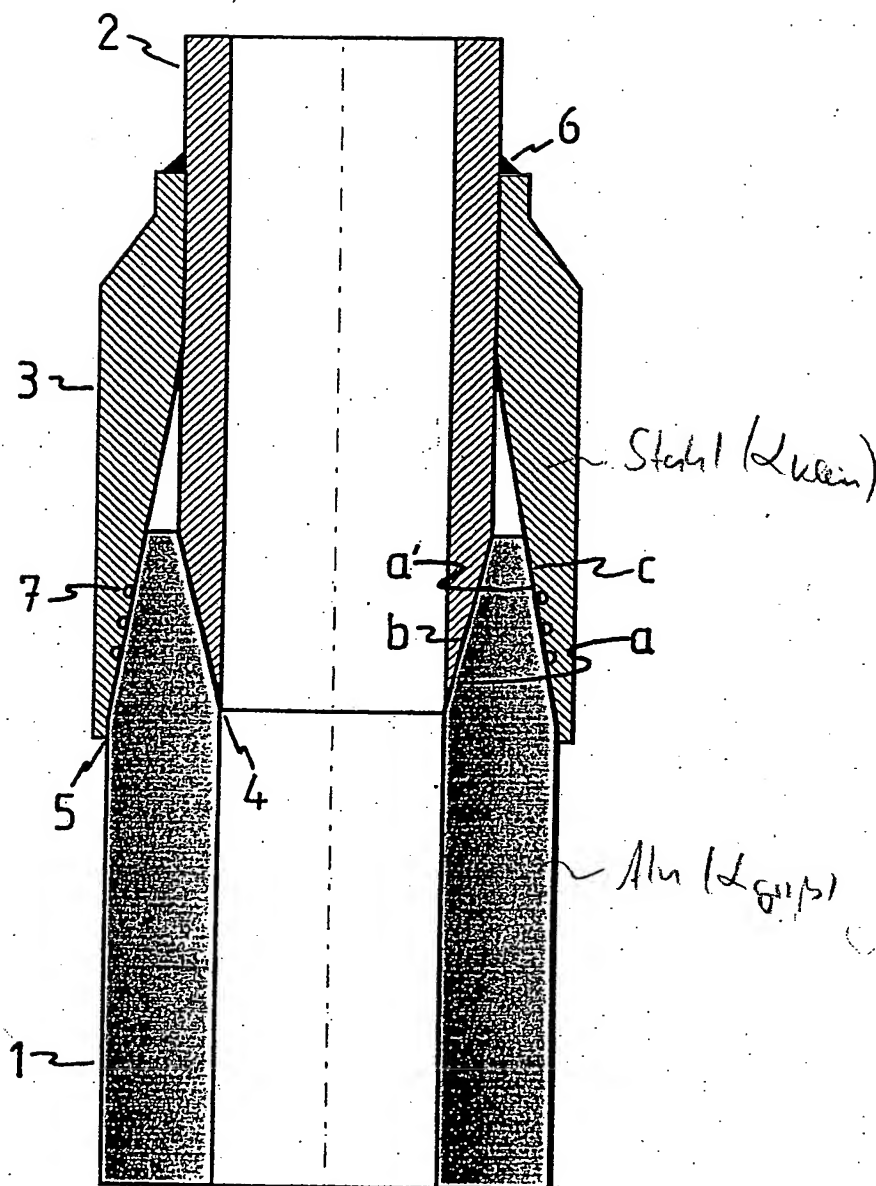


FIG.